



com. ref. A W

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-023014

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04B 7/212
H04B 7/24
H04L 1/16
H04L 29/08

(21)Application number : 08-169486

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 28.06.1996

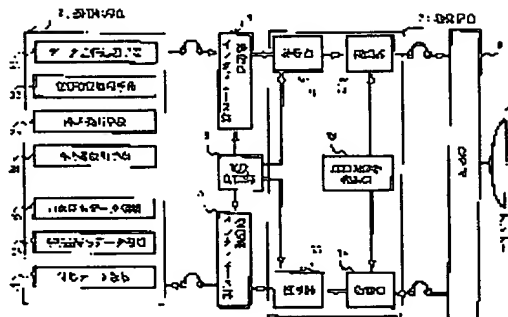
(72)Inventor : IIDA NOBORU

(54) MULTIPLE ADDRESS COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent missing of transmission data and to utilize a channel effectively by providing a re-retransmission means that again sends retransmission data, in case that retransmission to a master station has failed, when the master station sends multiple address communication data to a plurality of slave stations.

SOLUTION: A data transmission processing means 21 of a master station decides which of a reference burst signal, retransmission wait data, re-retransmission wait data, and new multiple address communication data is to be sent to a high-speed data channel. A transmittal confirmation processing means 22 sends a transmittal confirmation commands, corresponding to data sent by the data transmission processing means 21 to a low-speed control channel. No transmittal confirmation command is sent with respect to the reference burst signal. A re-transmission detection means 23 considers it to be the presence of a re-transmission request from a slave station, based on a reception error of a loopback signal, if the transmittal confirmation command sent by the transmittal confirmation processing means 22. A re-retransmission detection means 24 receives a re-retransmission request, sent through the low-speed control line from the slave station.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.02.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3008853

BEST AVAILABLE COPY

(43) 公 開 日 平成10年(1998)1月23日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28			H 0 4 L 11/00	3 1 0 B
H 0 4 B 7/212			H 0 4 B 7/24	G
7/24			H 0 4 L 1/16	
H 0 4 L 1/16			H 0 4 B 7/15	C
29/08			H 0 4 L 13/00	3 0 7 Z

請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-169486

(22) 出庫日 平成8年(1996)6月28日

特許法第30条第1項適用申請有り 1996年1月25日 社
団法人情報処理学会発行の「情報処理学会研究報告 情
報研報V01, 98, No. 12」に発表

(71) 出 国 人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 究明者 飯田 登

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

荳田株式会社内

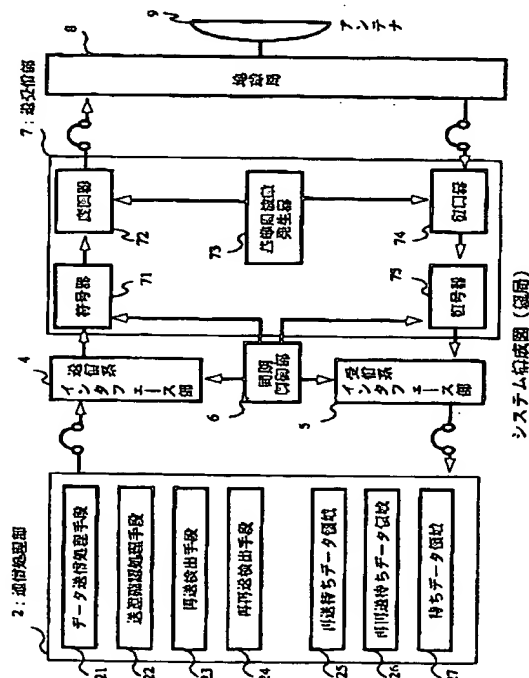
(74)代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 同報通信システム

(57) 【要約】

【課題】 親局から複数の子局に対し同報データを送信する同報通信システムにおいて、再送に失敗した場合の再々送手段を備え送信データの欠損を防ぎ、回線を効果的に利用する同報通信システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 親局のデータ送信処理手段 2 1 は、基準バースト信号、再送待ちデータ、再再送待ちデータ、新たな同報データのなかから、どれを高速データ回線に送信するかを決定する。送達確認処理手段 2 2 は、データ送信処理手段 2 1 が送信したデータに対応する送達確認コマンドを低速制御回線で送信する。基準バースト信号に対しては、送達確認コマンドは送信しない。再送検出手段 2 3 は、送達確認処理手段 2 2 により送信した送達確認コマンドの折り返し信号の受信誤りにより、子局からの再送要求有りとみなす。再再送検出手段 2 4 は、子局から低速制御回線にて送信された再再送要求を受信し、再再送要求を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 親局から複数の子局に対し同報データを送信する同報通信システムにおいて、
上記親局が上記複数の子局にデータを送信するためのデータ回線を 1 回線と、
上記親局が送信したデータが上記複数の子局に到達したことを確認するための送達確認コマンドを送信しその折り返し信号を受信し、上記複数の子局が送信されたデータを再び送信することを親局に要求する再送要求コマンドを送信するための制御回線を 1 回線とを備え、
上記データ回線と上記制御回線とをスロットにより時分割して、上記スロットを上記親局と上記複数の子局との間で同期させ、
上記親局が上記送達確認コマンドを送信するスロットの位置と、上記子局が上記再送要求コマンドを送信するスロットの位置とを上記制御回線上で一致させ、上記親局は上記送達確認コマンドと上記再送要求コマンドが衝突する事による上記送達確認コマンドの折り返し信号の受信誤りにより再送要求を検出することを特徴とする同報通信システム。

【請求項 2】 上記親局は、
送信すべきデータを決定するデータ送信処理手段と、
上記データ送信処理手段が送信したデータが上記複数の子局に到達したことを確認するための送達確認コマンドを送信する送達確認処理手段と、
上記送達確認処理手段により送信した上記送達確認コマンドの折り返し信号の受信誤りを上記子局からの再送要求とみなす再送検出手段とを備え、
上記子局は、
上記親局から送出されたデータの受信処理を行うデータ受信処理手段を備え、
受信されたデータの受信誤りを検出するデータ誤り検出手段と、
上記データ誤り検出手段により受信誤りが検出されたデータを再び送信する旨親局に要求する再送要求コマンドを送信する再送要求送信手段とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の同報通信システム。

【請求項 3】 上記データ回線は、一定間隔のスロットに同期を取るための基準バースト信号を割り当て、
上記子局は、更に、
再送要求を出したデータを受信していないと判定し、再び該当データの再送要求を上記制御回線の基準バースト信号に対応する位置のスロットを用いて送信する再送要求送信手段を備え、
上記親局は、更に、子局から送信された再送要求を検出する再送検出手段とを備えることを特徴とする請求項 2 記載の同報通信システム。

【請求項 4】 上記データ回線と上記制御回線は無線回線であることを特徴とする請求項 3 記載の同報通信システム。

【請求項 5】 上記同報通信システムは、更に、通信衛星を備え、
上記データ回線と上記制御回線は衛星回線であることを特徴とする請求項 4 記載の同報通信システム。

【請求項 6】 上記再送要求送信手段は、スロット付アロハ方式を用いることを特徴とする請求項 3 から 5 いずれかに記載の同報通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 親局から複数の子局に対し、同報データを無線回線又は衛星回線を用いて送信する同報通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来例 1. 親局から複数の子局へ情報伝送を行う同報通信システムにおいて、データの再送要求をするために複数の子局群に対して共通の 1 回線を設定する方式が特開昭 63-42244 号公報に開示されている。以下に、特開昭 63-42244 号公報の文章と図面の一部を記載する。

【0003】 以下、従来例を図面に従って説明する。図 16 は、従来例 1 の衛星を利用した同報通信システムの構成図である。このシステムは、1 つの送信局 121 及び複数の受信局 122a, 122b, ..., 122n から構成される。送信局 121 から複数の受信局 122a, 122b, ..., 122n へ同報されるべき情報信号は、 f_1 なる周波数を持つ信号として通信衛星 123 へ向けて送出される。この信号は、通信衛星 123 において周波数変換され、 f_1' なる周波数を持つ信号として地上へ向けて送り返される。この信号は、通信衛星 123 のアンテナ・ビーム内にある複数の受信局 122a, 122b, ..., 122n によってそれぞれ受信される。各受信局は、受信した情報信号の誤りを検出した場合に、送信局に対する再送要求信号を f_2 なる周波数を持つ信号として送出する。この信号は、通信衛星 123 により f_2' なる周波数を持つ信号として地上に送り返され、送信局 121 によって受信されるようになっている。ここで、通信衛星 123 は、周波数 f_1 を f_1' に f_2 を f_2' にそれぞれ変換するだけであり、 f_1 , f_1' は、送信局から受信局への順方向伝送路を構成し、 f_2 , f_2' は、受信局から送信局への逆方向伝送路を構成していることが分かる。

【0004】 図 17 は、従来例 1 における送受信局の構成図であり、図 17 (A) は、送信局 121 の構成を示す図、図 17 (B) は、受信局 122 の構成を示す図である。送信局 121 の端末装置 110 から出力される同報すべき情報信号は、バッファ・メモリ 120 に蓄積されるとともに、符号器 130 に入力され、受信局 122 において誤り検出が可能な符号化される。符号化された情報信号は、バースト送受信回路 140 に入力され、同

期制御回路150からの同期制御信号により、バースト信号として変復調回路160に入力され変調される。変調された信号は、周波数変換回路170で送信周波数 f_1 なる信号に変換され、アンテナ180から通信衛星123に向けて送信される。一方、受信局122a, 122b, ..., 122nからの f_2 なる周波数の再送要求信号は、アンテナ180、周波数変換回路170、変復調回路160、バースト送受信回路140により受信され、再送要求信号の有無を検出回路190に入力され、再送要求信号の有無を検出する。再送要求信号の存在検出信号は、バッファ・メモリ120に入力され、対応する情報信号の再送が行われる。受信局122においては、送信局121からの f_1 なる周波数の情報信号をアンテナ310、周波数変換回路320、変復調回路330、バースト送受信回路340により受信される。バースト送受信回路340からは、送信局からの受信信号の同期情報が出力され、同期制御回路350に入力される。また、バースト送受信回路340からは、符号化された情報信号も出力され、誤り検出回路360に入力され、ここで復号されてバッファ・メモリ370に蓄積され、情報信号を再構成して、端末装置380に出力される。また、誤り検出情報は、再送要求信号生成回路390に入力され、ここで生成された再送要求信号は、バースト送受信回路340に入力される。再送要求信号は、同期制御回路350の同期制御信号によって変復調回路330に入力され、変調された後、周波数変換回路320により f_2 なる周波数の信号に変換され、アンテナ310により通信衛星に向けて送出される。

【0005】図18は、前記順方向伝送路上のデータ・バーストと前記逆方向伝送路上の再送要求信号送出用のスロットの関係を示した図である。順方向伝送路上のデータ・バースト1, 2, 3, ..., nに対応する再要求信号は、それぞれスロット1, 2, ..., nに送出されるよう前記受信局122の同期制御回路350により同期がとられている。このことにより、送信局において、例えば、スロット1に再送要求信号の存在が検出されるだけで、それがデータ・バースト1の再送を要求するものであることが分かることになり、また、複数の受信局122からほぼ同時に再送要求信号が送出され、衝突が生じて、少なくとも1つ以上の局から再送要求があったことを知ることが可能となる。この再送要求に応じて送信局は、受信局に対して再送を行うことになる。ここで、再送要求信号の形態は、例えば、変(復)調される情報信号に対して、無変調信号とすればよい。また、情報信号が周波数 f_1 , f_1' , f_2 として送受信されているなら、これら以外の周波数、特にランダムな周波数を割り当ててもよい。更に無変調信号は、その時間量をランダムに設定してもよい。これは、同一の再送要求信号送出用のスロットに対して、複数の受信局122からほぼ同時に再送要求信号が送出された、即ち、衝突が生じたとしても送信局121側で少なくとも1種類の再送要求信号の検出がより容易となるからである。再送要求信号を周波数変調信号とした場合、ランダム信号で変調することが好ましく、上述のようにその時間長は、ランダムであることが好ましい。再送要求信号を位相変調信号とした場合にもランダム信号で変調をし、更に、その時間長をランダムに設定することが好ましい。再送要求信号を振幅変調信号とした場合にもランダム信号で変調をし、更に、その時間長をランダムに設定することが好ましい。ランダムに設定することは、各受信局122毎に再送要求信号の送出毎になされてもよい。また、各受信局122毎にランダムに一旦設定し、以後同一量をもって再送要求信号を送出してもよい。また、再送要求信号のフォーマットは、該再送要求信号を送出する受信局122を示す情報、例えば、アドレスを含まなくとも、このシステムでの再送要求は満たすことができる。以上のように、複数の受信局によって再送要求信号送出用のスロットを共有することが可能となり、逆方向伝送路の容量を飛躍的に減少させ、通信路の利用効率を大幅に向上させることが可能となる。

【0006】従来例2. また、特開平1-109937号公報において、1対1通信で送信局がデータを送信した場合、その折り返し信号を該送信局も受信し、他局の送信したデータと衝突した場合、該送信局が受信する折り返し信号は受信誤りが生じ、これにより送信局は、送信が失敗したと認識するデータ送出装置が開示されている。以下、特開平1-109937号公報の文章と図面の一部を記載する。

【0007】以下、従来例のデータ送出装置について、図面を参照しながら説明する。衛星を用いたデータパケット通信の概念図は、図19で示される。図20は、従来例2におけるデータ送出装置の構成を示すブロック図である。同図において、211は入力端子であり送信データが入力する。212は入力した送信データをパケット化するパケット部、213はデータパケットを記憶するメモリ部、214はメモリ部213に記憶されたデータを電波に乗せて送出するデータ送出部、215はデータパケット送出手段である。216は入力端子であり衛星101からの電波が入力する。217は基準信号検出部であり衛星101からの電波に含まれる基準信号を検出する。基準信号は、例えば、あらかじめ決められた地球局の1つが衛星101を介して他の全ての地球局に基準信号を送出するように構成されている。218は基準信号検出部217で検出された基準信号を基に、タイムスロットの頭を判別するタイムスロット判別部、220は受信した衛星101からのデータに誤りがあるかどうかにより自分の送出したデータと他人の出したデータとが衝突したかどうかを検出する衝突検出手段である。219はゲート回路部、221は衝突の回数を数えるカウンタ、222は時間領域を判別する時間領域判別部、2

23は演算処理部であり、224はデータ送出領域制御手段である。

【0008】図21は、図20のデータ送出装置の動作によるデータ送出方法の概念図である。図21において、102、103、104は地球局、200は図19の衛星101が受信する電波の様子を時間軸上に表したものであり、T1、T2、T3、・・・はタイムスロットである。201、202、203はそれぞれ地球局102、103、104から送出される電波、204、205は地球局103、104から再送出される電波を示している。タイムスロットT1からT10をフレームとし、フレームをタイムスロットT1からT5までのA領域とタイムスロットT6からT10までのB領域に分けている。

【0009】図22は、データ送出装置の動作を説明するフローチャートである。図20、図21、図22を参照しながら、データ送出装置について説明する。各地球局は、図22に示す方法によってデータ送出を行う。即ち、初期設定を行いメモリ213及びカウンタ221の値（以後、M値と呼ぶ）をクリアする（図22-32）。パケット部212において、送信データが発生するかどうかを監視し（図22-33）、送信データが発生すれば、前記送信データに宛先等の付加情報を付けパケット化する（図22-34）。上記パケット化した送信データをメモリ213に格納する（図22-35）。タイムスロット判別部218で、図21における20のタイムスロットの頭かどうかを判別する（図22-36）。タイムスロットの頭であれば、次にカウンタ221のM値を判別する（図22-37）。時間領域判別部222でA領域かB領域かを判別し、演算処理部223でM値が0の時には、A領域にデータが出力する。（図22-38）のように、ゲート回路部219を制御し、M値が1以上であれば、B領域にデータを出力する。

（図22-39）のように、ゲート回路部219を制御する。その後、メモリ213に格納されている送信データがゲート回路部からの信号のタイミングで送出される（図22-40）。ここで、上記メモリ213に格納されている送信データの packets 長は、上記タイムスロット長よりも短い。そして、上記タイムスロットの頭から上記データが送出される。初めて送出されるデータ（以後、初送データと呼ぶ）は、A領域で送信される。図21の例では、地球局102からの送信電波は、タイムスロットT1に、地球局103及び104からの送信電波は、タイムスロットT4に送出されている。従って、タイムスロットT1の情報は、図19に示すごとく衛星101で周波数変換され、他の地球局に届く。一方、タイムスロットT4では、地球局103、104の電波が衝突している。従って、衛星101で周波数変換されて各地球局に折り返されたタイムスロットT4の情報は、データに間違いを起こしたエラー信号となって各地球局に

届き、衝突検出手段220でエラー検出される。地球局103及び104では、タイムスロットT4の位置にエラーがあることにより自分の出した電波が衝突を起こしたと認識することができる（図22-41）。衝突を起こしたと認識した地球局はカウンタ221において、M値を1つインクリメントする（図22-42）。演算処理部223で乱数を発生させ、前記乱数値で決まる時間経過後（図22-43）、ゲート回路部219を制御し、再び図21における20のタイムスロットめがけて上記メモリ213に格納されている送信データを電波に乗せて送出することになる。この時、M値は、1以上となっているため、再送のためのデータ（以後、再送データと呼ぶ）は、B領域のタイムスロットめがけて送出される。図21の場合で言えば、地球局103からの電波204は、タイムスロットT7に、地球局104からの電波205は、タイムスロットT9に送出される。以上の手順により各地球局からの情報は、宛先地球局に向けて送出される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来例1において特開昭63-42244号公報に開示された同報通信システムでは、複数子局に対し共通の1回線を設定し再送要求を処理している。しかし、衛星通信システムでは降雨減衰などの気象条件により再送要求を受信できない場合があるが、これについて考慮していない。従って、従来例1は受信データが欠損する場合があります、システムとして完結しないという課題があった。また、従来例1において、たまたま複数子局からの再送要求が衝突した場合でも、少なくとも1つ以上の局から再送要求があったことを知ることが可能となるとしている。しかし、衝突したデータの受信レベルが一定以上で受信誤りと判断することをもって再送するが、ノイズとの区別が明確ではないという課題があった。また、従来例2において、特開平1-109937号公報に開示されたデータ送出装置では、送信局も自局の送信データを受信し衝突による受信誤りにより、送信失敗を認識する。しかし、同報通信方式ではなく、対象としているシステムが異なり、回線効率の向上は不可能であった。

【0011】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、再送に失敗した場合の再再送要求を送信する手段を備え送信データの欠損を防ぎ、回線を効果的に利用する同報通信システムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明に係る同報通信システムは、親局から複数の子局に対し同報データを送信する同報通信システムにおいて、上記親局が上記複数の子局にデータを送信するためのデータ回線を1回線と、上記親局が送信したデータが上記複数の子局に到達したことを確認するための送達確認コマンドを送信しそ

の折り返し信号を受信し、上記複数の子局が送信されたデータを再び送信することを親局に要求する再送要求コマンドを送信するための制御回線を1回線とを備え、上記データ回線と上記制御回線とをスロットにより時分割して、上記スロットを上記親局と上記複数の子局との間で同期させ、上記親局が上記送達確認コマンドを送信するスロットの位置と、上記子局が上記再送要求コマンドを送信するスロットの位置とを上記制御回線上で一致させ、上記親局は上記送達確認コマンドと上記再送要求コマンドが衝突する事による上記送達確認コマンドの折り返し信号の受信誤りにより再送要求を検出することを特徴とする。

【0013】上記親局は、送信すべきデータを決定するデータ送信処理手段と、上記データ送信処理手段が送信したデータが上記複数の子局に到達したことを確認するための送達確認コマンドを送信する送達確認処理手段と、上記送達確認処理手段により送信した上記送達確認コマンドの折り返し信号の受信誤りを上記子局からの再送要求とみなす再送検出手段とを備え、上記子局は、上記親局から送出されたデータの受信処理を行うデータ受信処理手段を備え、受信されたデータの受信誤りを検出するデータ誤り検出手段と、上記データ誤り検出手段により受信誤りが検出されたデータを再び送信する旨親局に要求する再送要求コマンドを送信する再送要求送信手段とを備えることを特徴とする。

【0014】上記データ回線は、一定間隔のスロットに同期を取るための基準バースト信号を割り当て、上記子局は、更に、再送要求を出したデータを受信していないと判定し、再び該当データの再再送要求を上記制御回線の基準バースト信号に対応する位置のスロットを用いて送信する再再送要求送信手段を備え、上記親局は、更に、子局から送信された再再送要求を検出する再再送検出手段とを備えることを特徴とする。

【0015】上記データ回線と上記制御回線は無線回線であることを特徴とする。

【0016】上記同報通信システムは、更に、通信衛星を備え、上記データ回線と上記制御回線は衛星回線であることを特徴とする。

【0017】上記再再送要求送信手段は、スロット付アロハ方式を用いることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1は、この実施の形態における同報通信システムのネットワーク構成図である。1は通信衛星である。ネットワーク構成は、親局11から多数の子局へ同報する1対Nのネットワーク構成とする。衛星回線は、高速データ回線と低速制御回線の2回線を時分割して使用する。同報するデータは、高速データ回線を用い親局11が送信し、子局1a、子局1b、・・・、子局1nが受信する。同報データを識別するために、同報デ

ータには、ユニークな値を持つシーケンス番号が付与される。親局11が高速データ回線を用いて一定間隔で送信する基準バーストにより、高速データ回線と低速制御回線の時分割したスロットを親局と全ての子局の間で同期させる。親局11は、同報データを送信した後、該同報データに対する送達確認コマンドを通信衛星1に向けて送信し、その折り返し信号を受信する。子局1aから1nのいずれかの子局で、同報データの受信に失敗した場合、再送要求コマンドを通信衛星1に向けて低速制御回線で送信する。親局11が送達確認コマンドを送信するスロット位置と、子局1aから1nの少なくとも1つが再送要求コマンドを送信するスロット位置を低速制御回線上で一致させる。これにより、送達確認コマンドと再送要求コマンドは、低速制御回線上で衝突し、親局の受信する送達確認コマンドの折り返し信号は、受信誤りとなる。この受信誤りにより親局は再送要求ありとみなし、該送達確認コマンドに対応する同報データを再び全ての子局に対し送信する。また、全ての子局で同報データが正常受信された場合は、子局は再送要求コマンドを送信しないため、親局の出した送達確認コマンドの折り返し信号は、親局で正常受信される。送達確認コマンドの折り返し信号の正常受信をもって、親局11は、その同報データの送信が成功したとみなす。

【0019】図2は、この実施の形態における同報通信システムの親局のシステム構成図である。通信処理部2は、データ送信処理手段21、送達確認処理手段22、再送検出手段23、再再送検出手段24、再送待ちデータ領域25、再再送待ちデータ領域26、待ちデータ領域27からなる。データ送信処理手段21は、基準バースト信号、再送待ちデータ、再再送待ちデータ、新たな同報データの中から、どれを送信するかを決定し同報する。送達確認処理手段22は、データ送信処理手段21が送信したデータに対応する送達確認コマンドを低速制御回線で送信する。基準バースト信号に対しては、送達確認コマンドは送信しない。再送検出手段23は、送達確認処理手段22により送信した送達確認コマンドの折り返し信号の受信誤りにより、子局からの再送要求ありとみなす。再再送検出手段24は、子局から低速制御回線に送信された再再送要求を受信し、再再送要求を検出する。再送待ちデータ領域25は、再送検出手段23により再送要求ありとされた同報データをキューイングする領域である。再再送待ちデータ領域26は、再再送検出手段24により検出された再再送要求で指定された同報データをキューイングする領域である。待ちデータ領域27は、同報データをキューイングする領域である。4は送信系インタフェース部、5は受信系インタフェース部、6は同期制御部である。7は送受信部、8は地球局、9はアンテナである。送信系インタフェース部4と受信系インタフェース部5は、通信処理部2と送受信部7との間の送受信データの送受を行う。同期制御部6

は、送信するバーストデータをスロットに同期させる。送受信部7は、符号器71、変調器72、基準周波数発生器73、復調器74、復号器75からなる。送信部7に入力された送信データは、符号器71で符号化され、プリアンプルを付加された後、変調器72により位相変調と、周波数変換され、地球局8に出力される。地球局8のアンテナ9から、通信衛星1に向けて送信される。一方、通信衛星1からの信号は、地球局8のアンテナ9で受信される。受信された信号は、送受信部7の復調器74に入力され、復調された後、復号器75で復号され、受信系インタフェース部5を介し通信処理部2に送られる。

【0020】図3は、子局のシステム構成図である。通信処理部3は、データ受信処理手段31、データ誤り検出手段32、再送要求送信手段33、再再送要求送信手段34、再送要求領域35、受信データ記憶領域36からなる。再送要求領域35は、再送要求コマンドをキューイングしておく領域である。受信データ記憶領域36は、受信済みデータのシーケンス番号を記憶しておく領域である。データ受信処理手段31は、親局から送出されたデータの受信処理を行う。即ち、基準バースト信号を受信したならばタイミング処理を行い、受信済みデータを受信したならばデータ廃棄を行い、正常データを受信したならば正常データ受信処理を行う。データ誤り検出手段32は、受信されたデータの受信誤りを検出し、該当データに対する再送要求コマンドを送信するための再送要求を再送要求領域35にキューイングする。再送要求送信手段33は、親局11が送達確認コマンドを送信するタイミングに合わせ、再送要求領域35に該送達確認コマンドに対応する再送要求があれば、再送要求コマンドを低速制御回線に送信する。再再送要求送信手段34は、受信データ記憶領域36に記憶された受信済みデータのシーケンス番号から未受信データの有無を調べ、未受信データがあれば、所定のアルゴリズムで計算した送信タイミングで再再送要求を送信する。図2の親局のシステム構成図と同様の機能を持つものは同じ番号で示してあり、説明は省略する。

【0021】再送シーケンス例を図4を用い、シーケンス番号4のデータ（以下、データ4と呼ぶ）に着目して説明する。図4において、3、4、5、6は同報データのシーケンス番号である。－は受信誤りを示す。K3、K4、K5、K6は送達確認コマンドである。Rは子局の出す再送要求コマンドである。＊は送達確認コマンドと再送要求コマンドが衝突を起こしたことを示す。なお、以下の説明で最初の数値は、図のスロット位置を示す。

04：高速データ回線を用いて親局はデータ4を送信。
08：子局1でデータ4を受信誤り。
09：親局は子局群がデータ4を受信後、データ4に対応して一意に決定した低速制御回線のスロット位置へデ

ータ4に対する送達確認コマンドを送信。子局1も低速制御回線の同一スロット位置に向けて再送要求コマンドを送信。

13：低速制御回線上で送達確認コマンドと再送要求コマンドは衝突し、親局は送達確認コマンドを受信誤り（図中、－で示す）。

14：親局は高速データ回線へ新データよりも再送データ4を優先して送信。

18：子局1、2で再送データ4を受信誤り。

19：09と同様に、親局は再送データ4の送達確認コマンドを送信。子局1、2ともに再送要求コマンドを送信。

以下、データ4を全ての子局が同時に正常受信し、親局が送達確認コマンドを正常受信してデータ4の再送を完了する。

【0022】次に、子局が再送要求を送信しても降雨等の影響を受け、通信衛星1に届かず、親局の送達確認コマンドと衝突せず、送達確認コマンドの折り返し信号が親局に正常受信される場合の再再送シーケンス例を示す。図5を用い、データ4に着目して説明する。図5において、○は基準バーストである。4、5、9は同報データのシーケンス番号である。－は受信誤りであり、K4、K5、K9は親局の出す送達確認コマンドである。Rは再送要求コマンドであり、RRは再再送要求コマンドである。＊は衝突を表す。未は未使用、即ち、親局が制御回線に送達確認コマンドを出さないスロットを示す。なお、以下の説明で最初の数値は、図のスロット位置を示す。04から09の動作は、上記の再送シーケンス例（図4）と同じ。

13：親局は送達確認コマンドを正常受信。

14：親局は、図4の例ではデータ4を再送した高速データ回線のスロット位置へ新データ9を送信。

18：子局1で新データ9を正常受信。

36：子局1は受信データのシーケンス番号をチェックし、親局が送達確認コマンドを送信しない低速制御回線のスロットを用いてフレーム4の再送要求コマンドをスロット付アロハ方式により送信。図では、直ちに再送しているが、再送要求コマンドは、スロット付アロハ方式の送信確率決定アルゴリズムに従い送信する。スロット付アロハ方式の概念は、後に示す。

40：親局はデータ4の再送要求を受信。親局は基準バーストに対応したスロット位置での受信であることから、再再送要求であることを認識。

42：親局は新データに優先してデータ4を再送。

以下、データ4が正常に受信されるまで、36から42の処理を繰り返す。

【0023】スロット付アロハ方式の概念図を図6に示す。この方式では、各ユーザ局がランダムにスロットを選んで送信する。各ユーザ局が独立にランダムに送信するため、衝突する場合もあるが、トラヒックが小さければ

ば衝突は少なく、通信が可能となる（最大約38%のスロットが利用できる）。衝突した場合は、再びランダムにスロットを選んで再送が行われる。この方式は、遅延時間が比較的短い、トラヒックが大きくなると輻輳状態になる可能性がある。そこで、再送回数法又はCLC法を用いてトラヒック制御を行っている。

【0024】図7は、親局11における高速データ回線の送信処理のフローチャートである。親局11における高速データ回線の送信処理は、データ送信処理手段21が行う。ステップS2において、基準バースト送信タイミングか否か判定し、Y、即ち、基準バースト送信タイミングであれば、ステップS4において基準バーストを送信する。ステップS2において、N、即ち、基準バースト送信タイミングでなければ、ステップS6の処理を行う。ステップS6において、再送待ちデータ領域25に再送待ちデータがあるか否か調べ、有りであれば、ステップS8の処理を行う。ステップS8において、再送待ちデータ領域25にキューイングされている再送待ちデータを送信し、処理を終了する。ステップS6において、再送待ちデータが無しであれば、ステップS10の処理を行う。ステップS10において、再再送待ちデータ領域26に再再送待ちデータがあるか否か調べ、有りであれば、ステップS12の処理を行う。ステップS12において、再再送待ちデータ領域26にキューイングされている再再送待ちデータを送信し、処理を終了する。ステップS10において、再再送待ちデータが無しであれば、ステップS14において、待ちデータ領域27にキューイングされている新同報データを送信し、処理を終了する。

【0025】図8は、親局11が低速制御回線に送達確認コマンドを送信する送信処理のフローチャートである。ステップS20において、高速データ回線が基準バースト送信タイミングか否か判定し、Y、即ち、基準バースト送信タイミングであれば、処理を終了する。ステップS20において、N、即ち、基準バースト送信タイミングでなければ、ステップS22において、子局群に送信した同報データの送達確認コマンドを送信し、処理を終了する。以上の処理は、送達確認処理手段22が行う。

【0026】図9は、子局1aから1nの高速データ回線における受信処理のフローチャートである。ステップS30において、データ受信処理手段31は、基準バースト受信タイミングか否か判定し、N、即ち、基準バースト受信タイミングでなければ、ステップS32の処理を行う。ステップS32において、データ誤り検出手段32は、データを正常受信したか否か判定し、N、即ち、データを正常に受信できなかった場合は、ステップS34の処理を行う。ステップS34において、データ誤り検出手段32は、該当データに対する再送要求を再送要求領域35にキューイングする。ステップS30に

において、基準バースト受信タイミングであれば、即ち、Yであれば、ステップS36の処理を行う。ステップS36において、データ受信処理手段31は、基準バーストを正常受信したか否か判定し、N、即ち、基準バーストを正常受信できなかった場合は、処理を終了する。即ち、基準バースト信号を正常受信できなくても無視する。ステップS36において、Y、即ち、基準バーストを正常受信であれば、ステップS38においてタイミング処理を行い、処理を終了する。ステップS32において、データを正常受信すれば、即ち、Yであれば、ステップS40の処理を行う。ステップS40において、データ受信処理手段31は、受信データのシーケンス番号と受信データ記憶領域36に格納されている受信済みデータのシーケンス番号を比べ、受信データが既に受信したデータであれば、即ち、Yであれば、ステップS42の処理を行う。ステップS42において、受信したデータを廃棄し、処理を終了する。ステップS40において、受信済みデータでなければ、即ち、Nならば、ステップS44において正常データ受信処理を行い、処理を終了する。ステップS30、S36からS44は、データ受信処理手段31が処理を行う。ステップS32、ステップS34は、データ誤り検出手段32が処理を行う。

【0027】子局1aから1nが高速データ回線から受信する信号は、親局11から送信される基準バースト信号か同報データである。同報データは、新たな同報データか、再送データか、再再送データである。子局が高速データ回線で受信する信号に対しては、データ受信処理手段31により基準バースト信号ならばタイミング処理を行い、受信したデータが既に受信したデータと同じものであればデータ廃棄を行い、受信済みデータでなければ正常データ受信処理を行う。この場合、新たな同報データであるか、再送された同報データであるか、再再送された同報データであるかは問わない。受信済みデータであっても、他の子局が再送要求を出せば、再び全ての子局に該当データが同報される。また、データ誤り検出手段32は、データが正常受信されなければ、再送要求をキューイングする。

【0028】図10は、子局1aから1nの制御回線における送信処理のフローチャートである。ステップS50において、再送要求送信手段33は、親局が低速制御回線に送達確認コマンドを送信するタイミングか否か判定し、Y、即ち、送達確認コマンド送信タイミングであれば、ステップS52の処理を行う。ステップS52において、再送要求送信手段33は、再送要求領域35に再送要求があるか否か判定し、N、即ち、再送要求がなければ処理を終了する。ステップS52において、Y、即ち、再送要求があればステップS54の処理を行う。ステップS54において、再送要求領域35にキューイングされている再送要求コマンドを送信し、処理を終了

する。この再送要求は、送達確認コマンドが確認を出す同報データに対する再送要求であり、低速制御回線上で衝突するタイミングで送信される。衝突するタイミングに送信することは、基準バーストにより親局と全ての子局との間で同期をとっているための可能である。ステップS50において、N、即ち、親局11が制御回線に送達確認コマンドを送信しないタイミングであれば、ステップS56の処理を行う。親局11が送達確認コマンドを送信しないタイミングとは、図5の親局11が送達確認コマンドを低速制御回線に送信する時に、未（未使用）となっているスロットのタイミングである。親局11は、同報データ（再送データ、再再送データを含む）を高速データ回線に送信すると、必ず低速制御回線で送達確認コマンドを送信する。しかし、親局が高速データ回線で基準バーストを送信した場合は、送達確認コマンドを出さないため、低速制御回線に対応するスロットが未使用となる。再再送要求送信手段34は、この未使用のスロットを利用し、再再送要求を親局に送信する。ステップS56において、再再送要求送信手段34は、正常受信済みデータの最大シーケンス番号から再送処理時間より前のシーケンス番号を計算する。再再送要求送信手段34は、受信データ記憶領域36に記憶されている受信済み同報データのシーケンス番号から最大シーケンス番号を得る。図11に示すように、例えば、現時点の最大シーケンス番号が150とする。例えば、再送処理時間の間に30スロット子局が受信するとすれば、シーケンス番号120から150の間の受信できなかった同報データ（シーケンス番号125、126、147）は、現時点より以降に到着する可能性がある。そのため、再再送要求を出す対象となる未受信データは、シーケンス番号120より以前の未受信データが対象となる。

【0029】ステップS58において、再再送要求送信手段34は、受信データ記憶領域36を調べ、未受信データがあるか否かを判定する。図11の例では、シーケンス番号120より小さい番号で未受信であるシーケンス番号112のデータが未受信データとなる。ステップS58において、未受信データがなければ処理を終了する。未受信データがあれば、ステップS60の処理を行う。ステップS60において、スロット付アロハ方式再送アルゴリズムの計算を行う。再再送要求コマンドを制御回線の未使用のスロットで送信するが、この時点で対象となる未使用のスロットで送信するか否かを、再送アルゴリズム計算する。再送アルゴリズムは、確率で計算するか、再送回数法で計算するか、CLC法を用いて計算するかのいずれでもよい。ステップS62において、スロット付アロハ方式再送アルゴリズムの計算結果が、現在対象となっている未使用のスロットで送信するようになったか否かを判定する。N、即ち、送信しないならば処理を終了する。Y、即ち、送信するならばステップS64

において、再再送要求コマンドを低速制御回線の未使用のスロットで送信する。他の子局も対象となっている未使用のスロットで親局11に再再送要求コマンドを送信する可能性があり、この場合は、再再送要求同士が衝突し、親局に再再送コマンドを送ることができない。そのため、スロット付アロハ方式を使い、再送するか否かを計算する。ステップS50からステップS54は、再送要求送信手段33が処理を行う。ステップS56からステップS64は、再再送要求送信手段34が処理を行う。再再送要求送信手段34は、再再送要求を出す未受信データについて記録を取ることはせず、未使用スロットを使用できるタイミングがくる毎に、未受信データがあるか否かを調べ、未受信データがあれば、スロット付アロハ方式再送アルゴリズムの計算を行う。これは、他の子局が同一の未受信データに対し再再送要求を出し、そのデータが受信される可能性があるからである。

【0030】図12は、親局11の低速制御回線における受信処理のフローチャートである。ステップS70において、再送検出手段23は、送達確認コマンド受信タイミングであるか否かを判定し、Y、即ち、送達確認コマンドの受信タイミングであるならば、ステップS72の処理を行う。ステップS72において、送達確認コマンドを正常受信したか否かを判定し、Y、即ち、正常受信ならば処理を終了する。ステップS72において、N、即ち、送達確認コマンド受信誤りであればステップS74の処理を行う。ステップS74において、送達確認コマンドを出したデータを再送待ちデータ領域25に、再送待ちデータとしてキューイングし、処理を終了する。ステップS70において、N、即ち、送達確認コマンドの受信タイミングでなければ、ステップS76の処理を行う。ステップS76において、再再送検出手段24は、再再送要求コマンドを正常受信したか否かを判定する。送達確認コマンド受信タイミングではないスロットは、子局が再再送要求コマンドを送信するために使用される。ステップS76において、Y、即ち、再再送要求コマンドを正常受信したならば、ステップS78の処理を行う。ステップS78において、再再送検出手段24は、再再送要求コマンドに指定されたシーケンス番号のデータを再再送待ちデータとして、再再送待ちデータ領域26にキューイングし、処理を終了する。ステップS76において、N、即ち、再再送要求コマンドを受信しなかったならば処理を終了する。ステップS70からステップS74は、再送検出手段23が処理を行う。ステップS76とステップS78は、再再送検出手段24が処理を行う。

【0031】次に、子局数Nのシステムで制御回線を1回線としたことによる伝送路の効率と回線品質に対する効率を述べ、これらのトータルスループットを評価する。従来方式として、比較対象とするシステムは、子局数Nに対しそれぞれN本の制御回線を備える場合であ

る。始めに、伝送路の効率を従来方式とこの実施の形態における提案方式とで比較する。

【0032】データ回線の回線速度を1とすると、例えば、データ回線の1/100の回線速度の制御回線を使用した子局数Nのシステムに必要な伝送路の速度の合計は、以下の通りとなる。

従来方式：1+N/100

提案方式：1+1/100

ここでは、逆数を伝送路効率と呼ぶことにする。子局数に対する従来方式と提案方式の伝送路効率を、図13に示す。また、設備の面でも、図14に示す通り従来方式は、子局の増加の都度、親局も受信設備の増設が必要となり、子局の増加が親局システムへ与える影響は大きい。しかし、提案方式は、親局の設備を増設する必要がなく、経済性と回線設定の柔軟性に優れている。

【0033】次に、回線品質に対する効率について述べる。子局数をNとする。親局が送信するデータは、発生するビット・エラーに対し畳み込み符号、リードソロモン符号等により自動誤り訂正後、フレーム誤り率 P_F で各々の子局が受信するものとする。以下、まず提案方式のデータ回線のスループットを求める。親局が送受信する送達確認コマンドも自動誤り訂正後、フレーム誤り率 P_F で受信するものとする。また、ここでは、再送要求が発生する確率は、フレーム誤りが発生し、かつ、送達確認コマンドが再送コマンドとの衝突をくり抜け正常に受信する確率であり、ここでは0と仮定する。全ての子局がデータを正常に受信し、親局がその送達確認も正常に受信する確率をPすると、

$$P = (1 - P_F)^{N+1}$$

となる。故に、親局からのi回目の送信で全ユーザ局がデータを正常受信し、かつ、親局が送達確認を正常に受信する確率 P_i は、

$$P_i = (1 - P)^{i-1} \times P$$

で与えられる。従って、全ユーザ局が正常に受信するまでの親局の平均送信回数Kは、

$$\begin{aligned} K &= 1 \times P_1 + 2 \times P_2 + 3 \times P_3 + \dots \\ &= 1 \times P + 2 \times (1 - P) \times P + 3 \times (1 - P)^2 \times P + \dots \\ &= P^{-1} \end{aligned}$$

となり、データ回数のスループット T_1 は、

$$T_1 = 1/K = P = (1 - P_F)^{N+1}$$

となる。ここでは、 T_1 を回線実効率という。単に、再送回数を削減する従来の方式の回線実効率 T_2 は、

$$T_2 < 1 - P_F$$

従来の再送データの符号化による再送データをブロッキングする方式でも、回線実効率 T_3 は当然、

$$T_3 < 1$$

であるが、ここでは、従来方式の回線実効率を1として評価する。即ち、子局数Nのシステムの回線実効率は、従来方式：1

提案方式： $(1 - P)^{N+1}$

となる。この結果、図15に示す通り、提案方式は、フレーム誤り率が高くなると、従来方式より効率は低下しているが、フレーム誤り率が 10^{-4} 以下では、子局数の増加による効率の著しい低下はない。

【0034】上述した伝送路効率と回線実効率を総合評価したトータルスループットについて述べる。伝送路効率と回線実効率を総合評価すると、提案方式は、従来方式よりフレーム誤り率が 10^{-4} 以下の条件のもとで多数の子局をサポートするシステムでトータルスループットが優れているといえる。例えば、フレーム誤り率 10^{-4} 以下の場合、制御回線速度がデータ回線の1/1000でも、提案方式は、従来方式よりトータルスループットは、以下の通り向上している。

(a) 50子局の場合

	従来方式	提案方式
伝送路効率	0.95	1.00
回線実効率	1.00	1.00
トータルスループット	0.95	1.00

(b) 100子局の場合

	従来方式	提案方式
伝送路効率	0.91	1.00
回線実効率	1.00	0.99
トータルスループット	0.91	0.99

(c) 1000子局の場合

	従来方式	提案方式
伝送路効率	0.50	1.00
回線実効率	1.00	0.90
トータルスループット	0.50	0.90

なお、トータルスループットの計算方法は、伝送路効率×回線実効率で計算した。上記の性能評価では、親局の送信する送達確認コマンドと子局の送信する再送要求コマンドが低速制御回線上で100%衝突し、これにより親局が子局の再送要求を認識することを仮定している。この結果、フレーム誤り率が比較的低い設備・環境のもとで、提案方式は子局の増加に伴う回線効率の著しい低下がなく、従来方式より回線効率が良いといえることが解った。加えて、提案方式は、子局の増加に際し、親局受信設備の増設が必要なく、経済性と回線設定の柔軟性に優れていることも大きな特長といえる。

【0035】上記の性能評価では、再送要求が100%親局により認識されるものと仮定したが、実際には、降雨減衰、雷等の気象条件により送達確認コマンドと再送要求コマンドの衝突が発生しない場合がある。これに対してこの実施の形態における同報通信システムは、多数の小規模子局を想定しているため、降雨減衰等に対応してダイナミックに送信出力をアップする機能を子局毎に備えることは、経済性等の面から得策ではない。従って、低速制御回線には、低周波数帯を選択すること、トランスポンダに過入力にならない範囲で子局の送信出力

を親局よりアップすることが望ましい。このような対応により、親局が子局の再送要求を認識する率を高めることはできるが、100%とすることは実際問題として不可能である。そのため、この実施の形態のける同報通信システムは、再再送検出手段24により、子局が既に受信した同報データのシーケンス番号を調べ、受信洩れのデータを再再送要求コマンドにより親局に要求する。従って、この実施の形態における同報通信システムは、送信データが欠損することではなく、完結したシステムを提供することができる。また、親局が子局の再送要求を認識する方法も、親局が低速制御回線に送達確認コマンドを送信し、これと必ず衝突するタイミングで子局が再送要求コマンドを送信する。親局は、送達確認コマンドの折り返し信号の受信誤りにより再送要求を検出する。送達確認コマンドの折り返し信号に受信誤りがなければ、データの子局への送信が成功したとみなす。これにより、親局は、再送要求を明確に検出することができる。

【0036】また、再再送要求送信手段34は、低速制御回線の未使用のスロットを使用し、再再送要求を親局11に送信する。この時、該当スロットで再再送要求を送信するか否かをスロット付アロハ方式により計算し決定していたが、スロット付アロハ方式以外の方式を用いてもよい。例えば、予約方式を用いてもよい。予約方式は、子局が予め再再送要求を送信するスロットを予約してから再再送要求信号を送信する方式である。また、予約方式とスロット付アロハ方式を併用してもよい。いずれにせよ、データ回線でスロットの同期を取るための基準バースト信号を送信し、制御回線で基準バースト信号に対応する位置のスロットを用いて再再送要求を送ることにすればよい。

【0037】また、上記では、高速データ回線と低速制御回線は、衛星回線を用いる例を述べたが、無線回線を用いてもよい。無線回線を用いた場合であっても、同様な効果を得ることができる。

【0038】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、親局が子局からの再送要求を確実に検出することができる。また、複数の子局で制御回線を1回線備えることにより、回線効率の良い同報通信システムを提供することができる。また、子局の増加に際し、親局受信設備の増設が必要なく、経済性と回線設定の柔軟性に優れている。

【0039】また、この発明によれば、子局からの再送要求が親局に受信されない場合に対し、再再送要求を送信するため、データ欠損のない同報通信システムを提供することができる。

【0040】また、この発明によれば、データ回線と制御回線は、無線回線を用いることができる。

【0041】また、この発明によれば、データ回線と制御回線は、衛星回線を用いることができる。

【0042】また、この発明によれば、再再送要求を送

出するか否かは、スロット付アロハ方式により計算することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施の形態におけるネットワーク構成図である。

【図2】 図1における親局のシステム構成図である。

【図3】 図1における子局のシステム構成図である。

【図4】 同報通信システムの再送シーケンス例を示す図である。

【図5】 同報通信システムの再再送シーケンス例を示す図である。

【図6】 スロット付アロハ方式の概念図である。

【図7】 親局のデータ回線における送信処理のフローチャート図である。

【図8】 親局の制御回線における送信処理のフローチャート図である。

【図9】 子局のデータ回線における受信処理のフローチャート図である。

【図10】 子局の制御回線における送信処理のフローチャート図である。

【図11】 再再送要求を出す同報データのシーケンス番号を説明するための図である。

【図12】 親局の制御回線における受信処理のフローチャート図である。

【図13】 伝送路効率対子局数を示す図である。

【図14】 回線数と通信設備の比較の図である。

【図15】 回線効率対フレーム誤り率の関係を表す図である。

【図16】 従来例1における衛星を利用した同報通信システムの構成図である。

【図17】 従来例1における送受信局の構成図である。

【図18】 従来例1におけるデータ・バーストと再送要求信号送出用のスロットとの関係を示す図である。

【図19】 従来例2における衛星を用いたデータパケット通信の概念図である。

【図20】 従来例2におけるデータ送出装置の構成を示すブロック図である。

【図21】 従来例2におけるデータ送出装置のフローチャート図である。

【図22】 従来例2におけるデータ送出装置のデータ送出方法の概念図である。

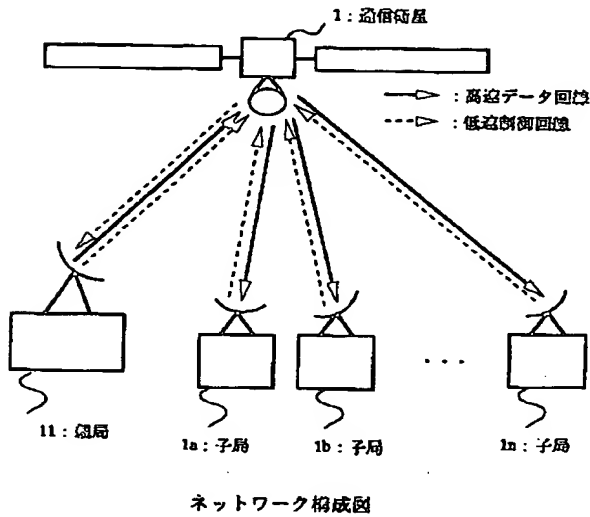
【符号の説明】

1 通信衛星、1a、1b、1n 子局、2、3 通信処理部、4 送信系インタフェース部、5 受信系インタフェース部、6 同期制御部、7 送受信部、8 地球局、9 アンテナ、11 親局、21 データ送信処理手段、22 送達確認処理手段、23 再送検出手段、24 再再送検出手段、25 再送待ちデータ領域、26 再々送待ちデータ領域、27 待ちデータ領域、3

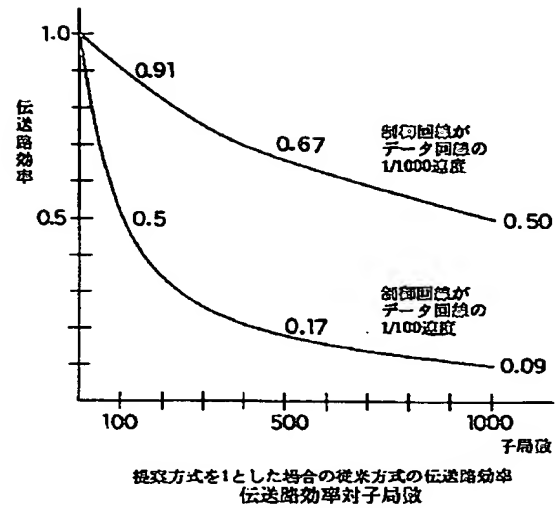
- 1 データ受信処理手段、32データ誤り検出手段、3
3 再送要求送信手段、34再再送要求送信手段、35
再送要求領域、36 受信データ記憶領域、71符号

器、72 変調器、73 基準周波数発生器、74 復
調器、75 復号器。

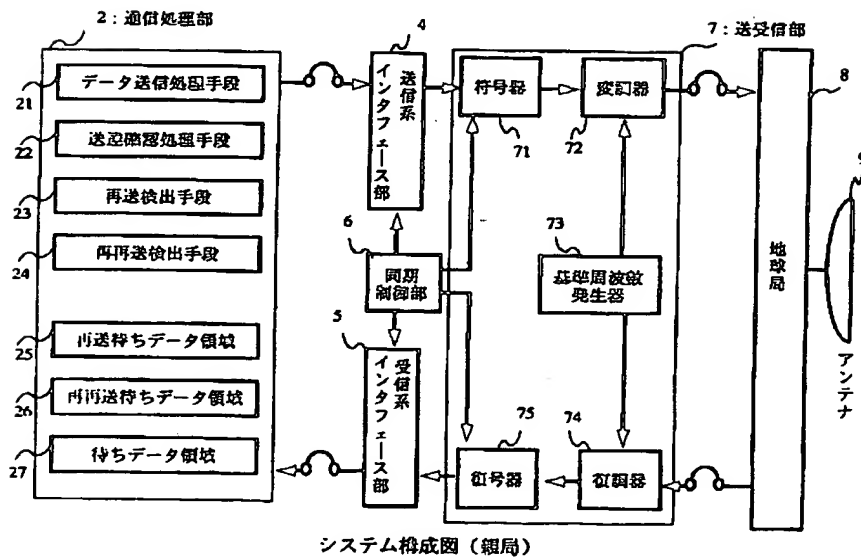
【図1】



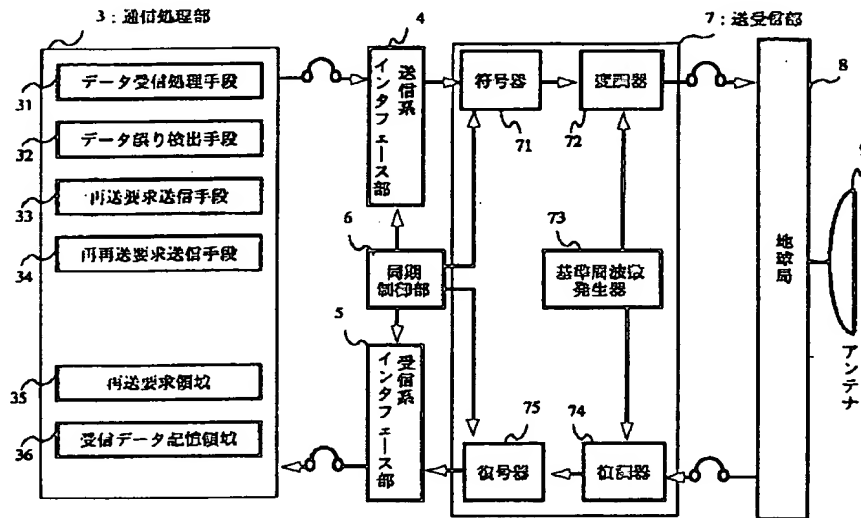
【図13】



【図2】

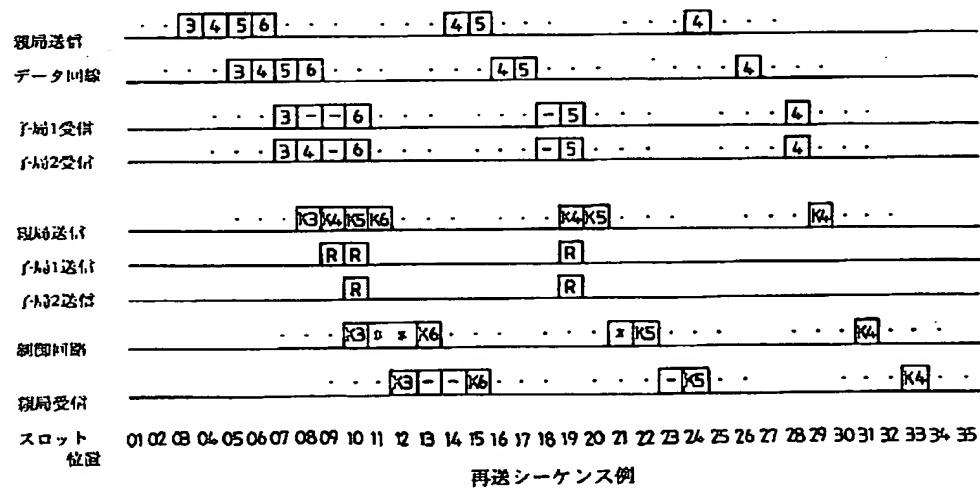


【図3】

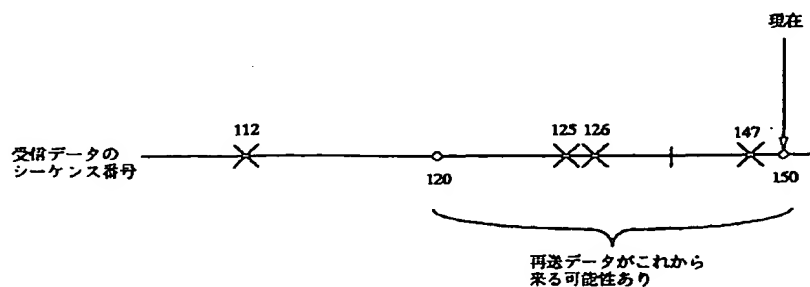


システム構成図（子局）

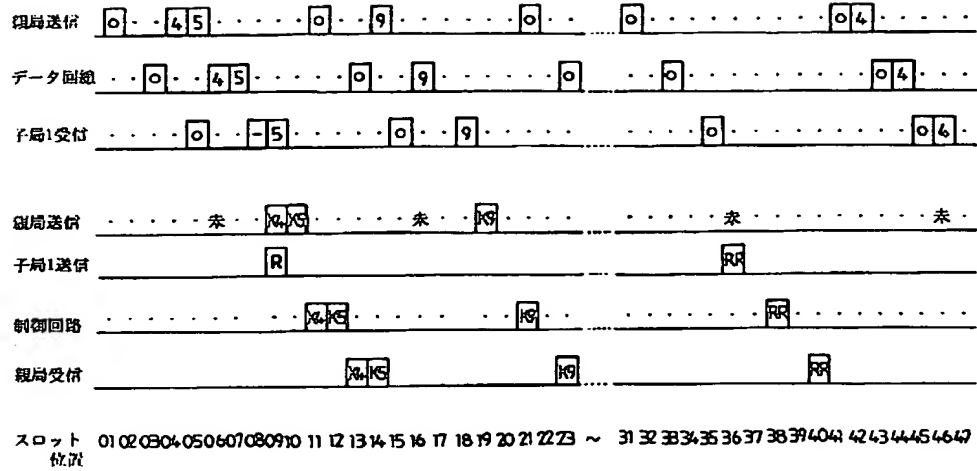
【図4】



【図11】

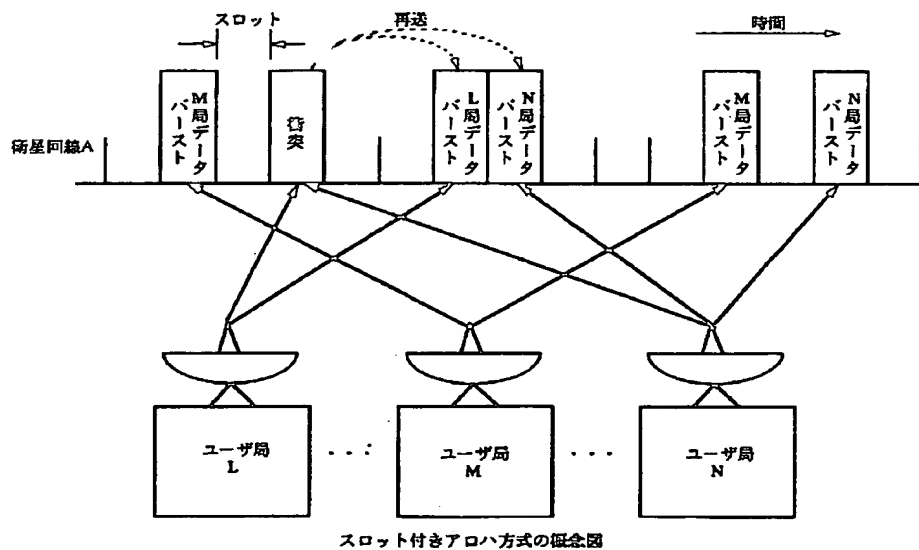


【図5】

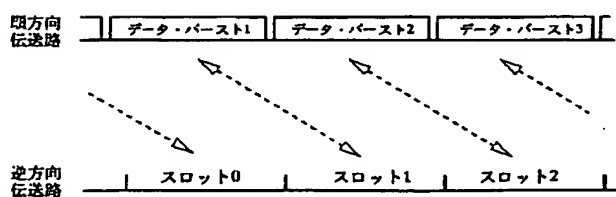


再再送シーケンス例

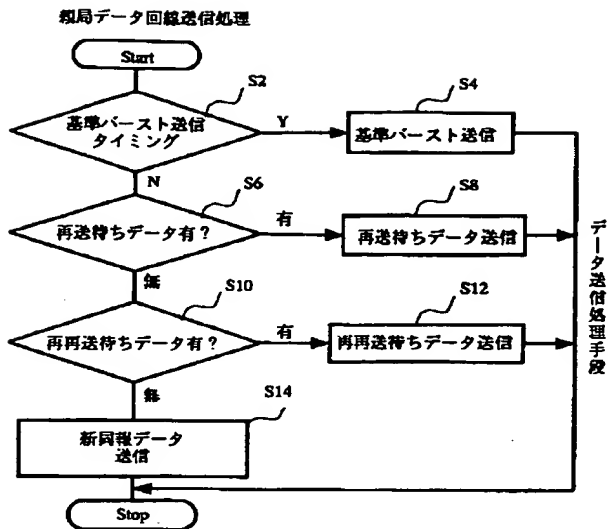
【図6】



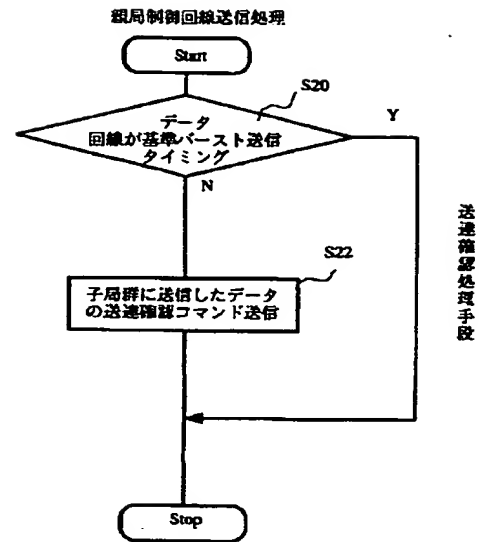
【図18】



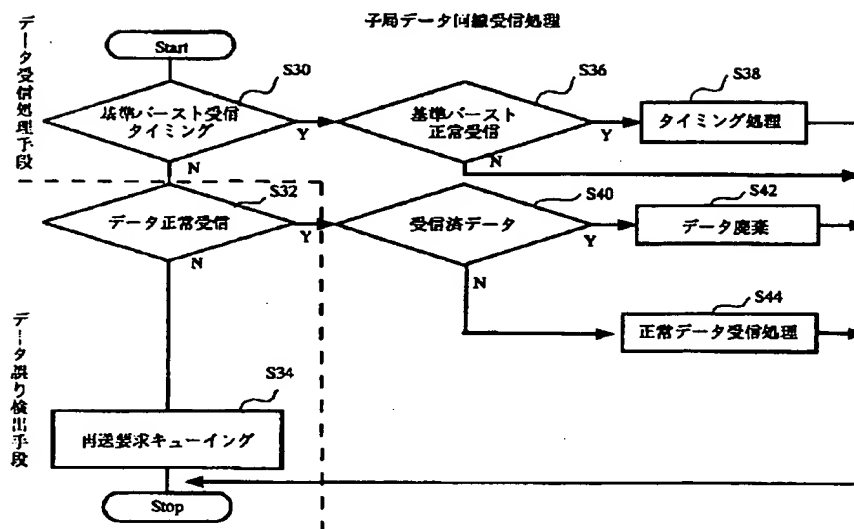
【図7】



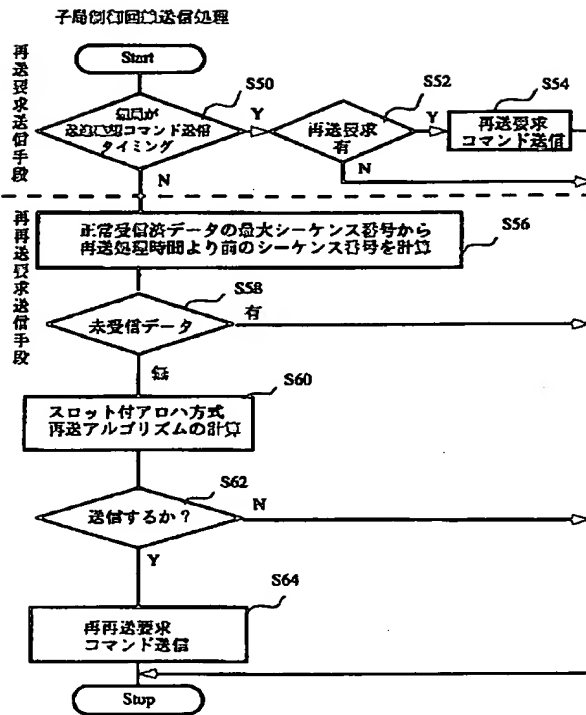
【図8】



【図9】



【図10】



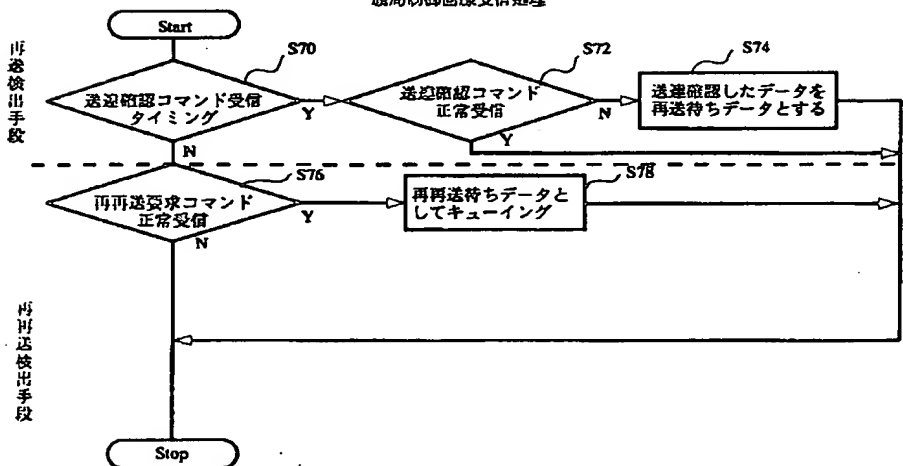
【図14】

回線数と通信設備の比較

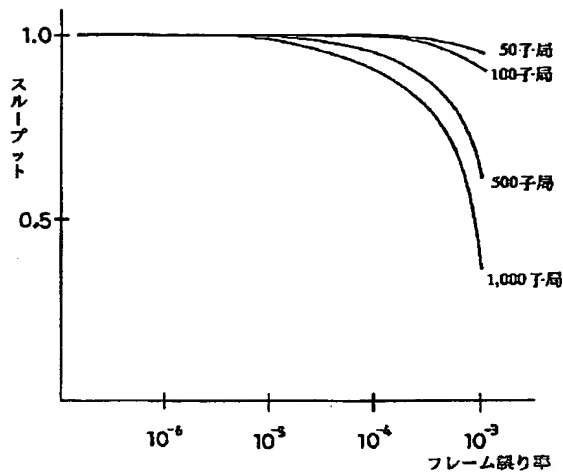
		従来方式	提案方式
衛星回線	高送回線	1回線	1回線
	低送回線	子局数分	1回線
親局	高送回線の送信設備	1回線	1回線
	低送回線の受信設備	子局数分	1回線
子局	低送回線の送信設備	1回線	1回線
	高送回線の受信設備	1回線	1回線

【図12】

親局側再送信処理

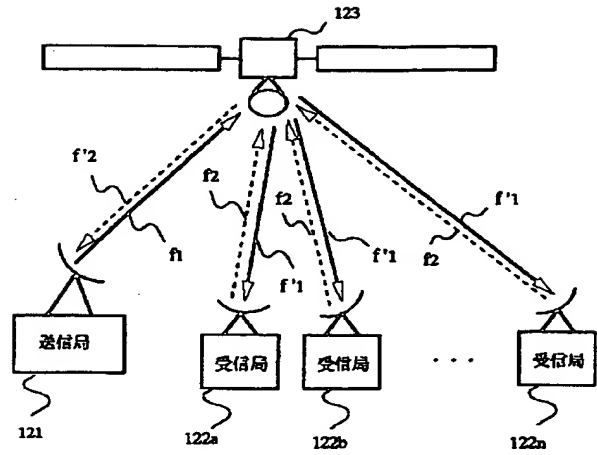


【図15】

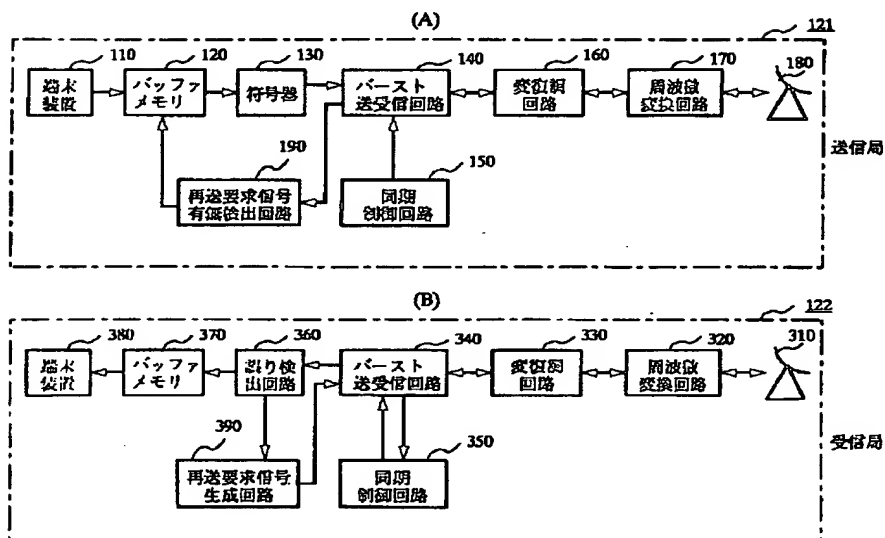


従来方式を1とした場合の提案方式のスループット
回線効率対フレーム誤り率

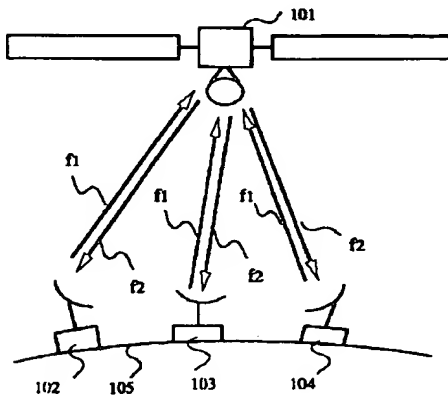
【図16】



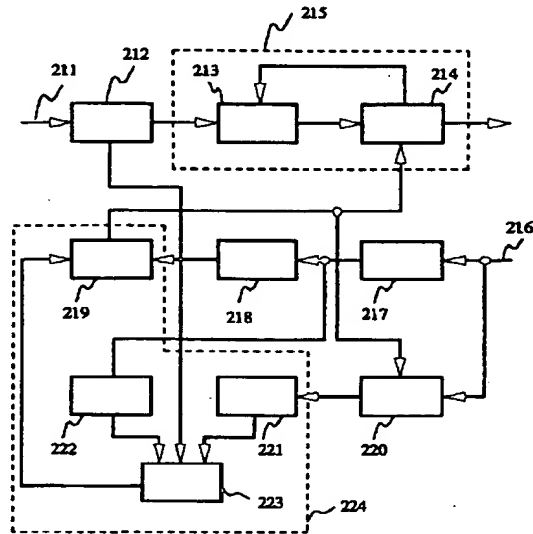
【図17】



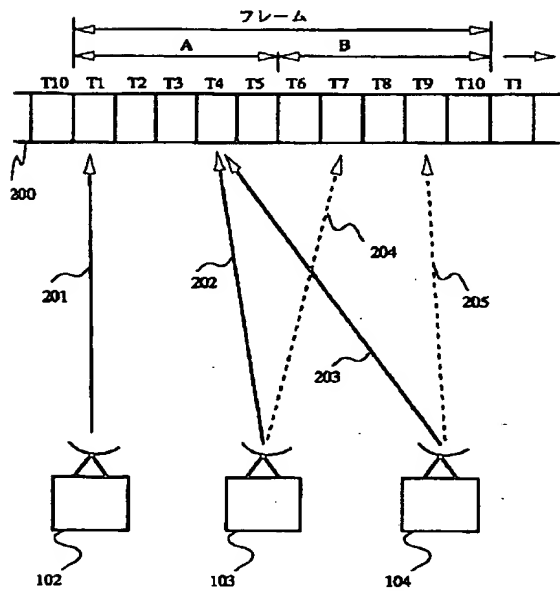
【図19】



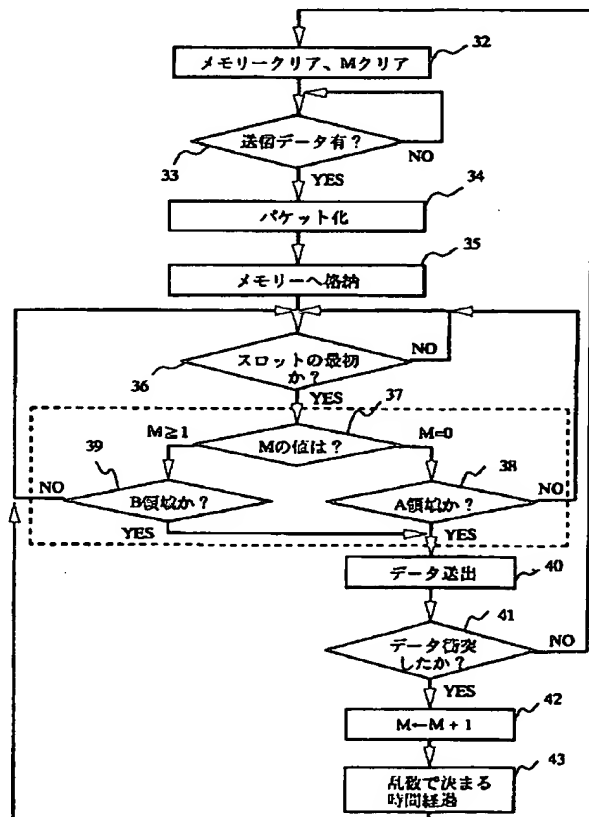
【図20】



【図21】



【図22】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.